

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM  
26. NOVEMBER 1931

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

Nr 539 478

KLASSE 17g GRUPPE 5

17g L 26. 30

*Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 12. November 1931*

Dr. Richard Leiser in Wien

Verfahren zum Transport verflüssigter Gase bei tiefer Temperatur

Patentiert im Deutschen Reiche vom 15. Mai 1930 ab

Die Priorität der Anmeldung in Österreich vom 14. Mai 1929 ist in Anspruch genommen.

Gase, welche sich nicht bei gewöhnlicher Temperatur durch Druck verflüssigen lassen, sondern dazu auf tiefe Temperatur gebracht werden müssen, bieten dem Transport in flüssigem Zustand zwei Schwierigkeiten. Erstens müssen sie während des Transportes auf tiefer Temperatur gehalten werden, und zweitens ist schon zu ihrer Verflüssigung ein hoher Energieaufwand erforderlich. Der ersten Schwierigkeit begegnet man durch Verwendung sehr gut wärmeisolierender Transportgefäße, wie sie seit langem für die Aufbewahrung flüssiger Luft gebräuchlich sind. Die zweite Schwierigkeit blieb bisher bestehen und beeinträchtigte die Wirtschaftlichkeit und die Anwendbarkeit dieser Transportmethode.

Nun ist bereits vorgeschlagen worden, die Verdampfungswärme des am Verbrauchsort flüssig ankommenden Nutzgases zu benutzen, um ein zweites Gas, dessen Verflüssigungstemperatur höher liegt, abzukühlen und flüssig oder fest zu machen und die im zweiten Gas aufgespeicherte Kälte in irgendeiner Weise zu verwenden.

Gegenstand der Erfindung ist eine besondere Art der Ausnutzung des zweiten flüssigen oder erstarrten Gases. Sie besteht darin, dasselbe im Kältezustand an den Erzeugungsort des ersten Gases zu befördern und dort zur Vorkühlung oder Verflüssigung

desselben zu verwenden. Es kann dies z. B. nach dem Gegenstromverfahren erfolgen, wobei man die Gasdrucke so wählt, daß jetzt das erstere Gas einen höheren Siedepunkt hat als das zweite, also das erste Gas unter erhöhtem, das zweite unter vermindertem Druck wirken läßt. Es bedeutet dies also eine teilweise Rückgewinnung des Energieaufwandes für den ursprünglichen Zweck und eine Herabsetzung desselben auf die bloße Deckung der Verluste. Gleichzeitig werden die Anlagekosten vermindert, da die erforderlichen Kältemaschinen nur für die verringerten Kälteverluste bemessen zu werden brauchen.

Es kann zur Vereinfachung beitragen, wenn in der Anlage zur Verflüssigung des ersten Gases am Ausgangsort von vornherein das zweite Gas als kälteerzeugender Stoff gewählt wird. Um den Kälterückgewinnungsprozeß besser regeln zu können, und um bei Betriebsunterbrechungen am Erzeugungsort keine Stockung in der Zufuhr des zu transportierenden Gases eintreten zu lassen, werden wärmeisolierende Vorratsbehälter für beide Gase in der Ausgangs- und Endstation, insbesondere aber in der letzteren, für das dort verwendete Gas angelegt.

Beispiel 1

Methan wird nach einer der von der Luftverflüssigung her bekannten Methoden ver-

flüssigt und in einem wärmeisolierenden Gefäß bei  $-164^{\circ}$  nach dem gewünschten Ort transportiert. Dort soll es verdampft und damit etwa ein Gasbehälter zur Versorgung einer Stadt gefällt werden. Zu diesem Zweck wird das flüssige Methan in einen Kessel fließen gelassen, in den ein Schlangrohr eingebaut ist. Durch dieses wird auf etwa 20 Atm. komprimierte Luft geleitet, welche sich dabei verflüssigt und in einen abgeschlossenen Kessel fließt. Die dabei auftretende Kondensationswärme wird an das flüssige Methan abgegeben und dieses zum Sieden gebracht. Um die Siedetemperatur des Methans zu erniedrigen, kann man das abziehende Methan durch eine Vakuumpumpe absaugen und in den Gasbehälter drücken. Die verflüssigte Luft wird nun abgelassen und an den Ursprungsort zurücktransportiert. Dort wird sie in einen ähnlichen Kessel mit eingebauter Rohrschlange gefüllt und durch die Rohrschlange Methan bei gewöhnlichem Druck geleitet, wobei sich das Methan verflüssigt und die flüssige Luft verdampft. Es ist dann nur noch so viel Methan neu zu verflüssigen, als die Verluste betragen, um wieder die ursprüngliche Menge flüssiges Methan zum Transport bereit zu haben. Um die Verluste zu vermindern, wird in beiden Fällen die Kälte des abziehenden Gases in einem Gegenstromwärmeaustauscher an das eintretende Gas abgegeben. Um die Anlage am Ursprungsort einfacher zu gestalten, kann man auch für das neu zu verflüssigende Methan flüssige Luft als kälteerzeugenden Stoff verwenden.

### Beispiel 2

Einer Sauerstoffanlage wird flüssiger Sauerstoff entnommen und bei  $-183^{\circ}$  transportiert. Am Verwendungsort kommt es in einen Kessel mit Schlangrohr, wie im Beispiel 1 beschrieben, und wird dort in einen Gasbehälter unter dem gewünschten Druck verdampft, während Luft unter einem einige Atmosphären höheren Druck in das Schlangrohr gedrückt und verflüssigt wird. Die verflüssigte Luft wird zurücktransportiert und direkt der Sauerstoffanlage zur neuerlichen Trennung von Stickstoff und Sauerstoff zugeführt.

### PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Transport verflüssigter Gase bei tiefer Temperatur in wärmeisolierender Umhüllung, wobei das am Verwendungsort flüssig ankommende Nutzgas bei seiner Verdampfung ein anderes Gas von höherem Verflüssigungspunkt abkühlt und verflüssigt, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Gas in kaltem Zustand (flüssig oder fest) an den Ursprungsort zurücktransportiert wird und dort als Kältequelle zur Verflüssigung neuer Mengen des Nutzgases dient, so daß dadurch ein Teil der notwendigen Verflüssigungsarbeit bestritten wird und nur der Rest neu zu verflüssigen ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als kälteerzeugender Stoff für die Verflüssigung des ersten Gases am Ausgangsort ebenfalls das zweite Gas verwendet wird.